

## INFLUÊNCIA DO PASTOREIO RACIONAL VOISIN (PRV) EM ÁREA SILVIPASTORIL SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO

Bruno Eduardo Borges\*<sup>1</sup>, Wallace Silveiras Pereira<sup>1</sup>, Evandro Massulo Richter<sup>2</sup>; Ana Simone Richter<sup>2</sup>; Jaqueline Tila Cremonese<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR)

<sup>2</sup> Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR/PR), Pinhais, Paraná

<sup>3</sup> Rede de Agroecologia Povos da Mata

\*[brunoborges@ufpr.br](mailto:brunoborges@ufpr.br)

### Resumo

O manejo adequado das pastagens é essencial para a pecuária brasileira, uma vez que são a principal fonte de alimentos para os ruminantes. O Pastoreio Racional Voisin (PRV) propõe um manejo sustentável que equilibra a produção forrageira e a conservação dos recursos naturais, promovendo a saúde do solo, o crescimento das plantas e o bem-estar animal. O objetivo do trabalho foi avaliar a fertilidade do solo na área silvipastoril integrada com manejo PRV, conduzido na área experimental da Estação de Pesquisa em Agroecologia do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR/CPRA), situado no município de Pinhais. A análise dos dados sugere que o PRV em área silvipastoril potencialmente contribui para a resiliência da fertilidade do solo, evidenciado pelo aumento do teor de carbono no solo e a manutenção dos macronutrientes em níveis satisfatórios para a produção forrageira ao longo do período de estudo.

**Palavras-chave:** agroecologia; pecuária; nutrientes; matéria orgânica; sustentabilidade.

### Abstract

Proper pasture management is essential for Brazilian livestock farming, as it is the main source of food for ruminants. Voisin Rational Grazing (VRG) proposes sustainable management that balances agricultural production and the conservation of natural resources, promoting soil health, plant growth and animal welfare. The objective of the study was to evaluate soil fertility in the integrated silvopastoral area managed with VRG, conducted at the Experimental Station for Agroecology Research of the Rural Development Institute of Paraná (IDR/CPRA), located in the municipality of Pinhais. Data analysis suggests that VRG in silvopastoral areas potentially contributes to the resilience of soil fertility, as evidenced by increased soil carbon content and maintenance of macronutrients at satisfactory levels for forage production throughout the study period.

**Keywords:** agroecology; livestock; nutrients; organic matter; sustainability.

### Introdução

A pecuária desempenha um papel fundamental na economia brasileira, no qual as pastagens representam a principal fonte de alimentação para os ruminantes. No entanto, a degradação é a principal causa de perda de qualidade das pastagens em países onde os rebanhos são alimentados a pasto (Aguiar et al., 2017).

As pastagens brasileiras abrangem uma área de aproximadamente 177 milhões de hectares, dos quais 62 % apresentam sinais de degradação média ou severa (LAPIG; UFG; 2022). Esse problema não é exclusivo do Brasil, pois estima-se que 20% das pastagens do mundo estão perdendo produtividade devido à degradação e/ou manejo inadequado (Sloat et al., 2018).

Os principais fatores responsáveis pela degradação das pastagens são o sobrepastoreio e a redução da produção de forragem devido às mudanças climáticas globais, os quais provocam períodos prolongados de seca e aumento da temperatura (Lemmens et al., 2006).

Nesse sentido, o Pastoreio Racional Voisin (PRV) é um sistema de manejo sustentável que visa equilibrar as necessidades da produção forrageira com a conservação dos recursos naturais. A técnica consiste no manejo agroecológico da pastagem para promover a saúde do solo, o crescimento das plantas e o bem-estar animal (Machado, 2010).

## **Metodologia**

O estudo foi conduzido na Estação de Pesquisa em Agroecologia do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR/CPRA), situado no município de Pinhais, PR, na região metropolitana de Curitiba, cujas coordenadas geográficas são 25°23'30"S de latitude e 49°07'30" W de longitude.

Quanto ao clima, a região é classificada como Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, caracterizando-se como um clima temperado propriamente dito.

A área do experimento foi utilizada anteriormente para produção convencional de plantas frutíferas (pêssego, ameixa e outros), com uso intensivo de agrotóxicos e de adubos químicos, sendo em 2006 dado início ao período de transição agroecológica. O solo da área experimental foi identificado como um Cambissolo, destacando-se por sua alta fertilidade de natureza antropogênica.

Em 2007 a área de 2,2 hectares foi dividida e cercada, formando 22 piquetes de aproximadamente 900 metros quadrados, com dois corredores interligando os piquetes, conforme o croqui da área, demonstrado na FIGURA 1.

Também houve o plantio de árvores no ano de 2007, principalmente de espécies nativas como bracatinga, angico, aroeira, araçá, ariticum e timbaúva, possibilitando a formação de uma área silvipastoril. O PRV foi implementado no mesmo período e desde então não houve adição de nenhum insumo externo na área.

A área é utilizada para recria de novilhas (raça Jersey), os quais permanecem na área por cerca de 10 meses. A quantidade de animais variou durante os anos, ficando na faixa de 14 até 23 animais por ano na área, com um período de ocupação de 48 horas, divididos em 2 lotes. A definição da entrada nos piquetes ocorre pela altura das pastagens e período de descanso, sendo que quando a pastagem não atinge o tamanho adequado (inverno), realiza-se a suplementação com silagem de milho para os animais.

O objetivo do trabalho foi avaliar a fertilidade do solo na área silvipastoril com manejo PRV, sobretudo em relação ao comportamento dos macronutrientes, pH e carbono do solo ao longo dos 17 anos de manejo agroecológico.

Dessa forma, realizou-se a coleta de 6 amostras de solo (profundidade de 0-20 cm) em cada piquete, ao longo dos anos de 2008, 2013 e 2024, e enviados ao laboratório para realização da análise química do solo.



**FIGURA 1.** Croqui da área experimental com a identificação dos piquetes.

FONTE: adaptado pelo autor Google Earth (2024).

## Resultados e discussão

Os resultados da análise química do solo na área agrossilvipastoril estão descritos na tabela a seguir. Para a composição dos dados utilizou-se a média dos 22 piquetes nos respectivos anos de análise.

**TABELA 1.** Análise química da área experimental agrossilvipastoril do IDR-PR/CPRA.

Ano	Argila g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	cmolc/dm <sup>3</sup> de solo						%	
		P	C		Al	Ca	Mg	K	Soma de base	T	V	Al
2008	590	16,90	36,17	5,12	0,22	8,50	4,56	0,50	13,56	21,43	63,1	2,2
2013	590	12,42	35,04	5,15	0,42	8,17	4,3	0,36	12,84	20,18	63,0	4,9
2024	590	9,70	38,90	4,97	0,51	8,04	4,21	0,39	12,64	23,02	54,7	5,2

FONTE: o autor (2024).

De acordo com os resultados da Tabela 1 e considerando o histórico da área, marcado pelo uso intensivo de adubos sintéticos, observa-se uma concentração elevada de macronutrientes no início do PRV em 2008.

O nutriente que apresentou a redução mais expressiva foi o fósforo (P), diminuindo de 16,9 mg/dm<sup>3</sup> para 9,7 mg/dm<sup>3</sup> em 2024. O teor de potássio (K) também reduziu ao longo dos anos, passando de 0,5 cmolc/dm<sup>3</sup> para 0,39 cmolc/dm<sup>3</sup> em 2024. Apesar dessa redução, os valores de fósforo e potássio em 2024 são considerados médios e altos, respectivamente (Pavinato et al., 2017). Esses dados diferem em literatura relatada em que o PRV promoveu uma alta fertilidade fosfórica (Ojeda-Falcón & Domínguez-Quintero, 2020).

Em relação ao carbono (C), a quantidade já era alta em 2008 e apresentou um leve aumento em 2024. O aumento do carbono em um sistema integrado de PRV em área silvipastoril pode ser atribuído à alta deposição orgânica da defecação do gado e micção, aliado ao crescimento de ervas e leguminosas arbóreas, que através do crescimento das raízes, pode contribuir para a ciclagem de nutrientes (Agostini et al., 2012).

Os valores de cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) se mantiveram com valores elevados nos 3 anos de análise (Pavinato et al., 2017). O alumínio (Al) aumentou com o passar dos anos, porém o valor de 0,51 cmolc/dm<sup>3</sup> no ano de 2024 é considerado baixo (Pavinato et al., 2017), não apresentando risco de impacto no desenvolvimento das pastagens a curto prazo. Em outro trabalho observou-se que o PRV diminuiu a quantidade de alumínio no solo em comparação ao pastoreio contínuo, não ultrapassando o valor de 1,0 cmolc/dm<sup>3</sup> em 3 anos de análises (da Silva et al., 2020).

Em relação ao pH e necessidade de calagem, recomenda-se aplicação de calcário em pastagens quando a saturação por base (V %) for inferior a 50 % (Pavinato et al., 2017). O valor de V % diminuiu de 63,1 % para 54,7 % no ano de 2024 (tabela 1). Apesar disso, tal valor ainda é satisfatório para pastagem (Pavinato et al., 2017). O pH teve uma leve redução, passando de 5,17 % para 4,97 % em 2024.

Em trabalho realizado (Battisti et al., 2018), o sistema silvipastoril e PRV obtiveram valores de pH, Ca e Mg superiores em relação à floresta primária e secundária.

Uma característica do sistema de PRV agroecológico é a produção menos dependente de insumos externos (Balcão et al., 2016). A prioridade é utilizar o potencial produtivo das pastagens através das tecnologias de processos e somente depois deve-se pensar no uso de insumos (Sorio, 2015).

É importante destacar que os sistemas sobrepostos, como o manejo PRV integrado em área silvipastoril, podem aumentar a biodiversidade e a produtividade agrícola (Battisti et al., 2020). O sombreamento proveniente das árvores nos piquetes resulta numa distribuição de fezes equilibrada, evitando acúmulos (Ferreira et al., 2011).

Garantir o conforto térmico dos animais em regime de pastagem é fundamental para maximizar a produtividade dos rebanhos. As árvores também contribuem com suas copas para a redução do processo erosivo do solo e seu sistema radicular, que geralmente é denso e profundo, absorve os nutrientes das camadas mais profundas, transportando-os para as folhas, que após sua queda, tornam-se excelentes fontes de adubação orgânica na camada superficial do pasto (Montagnini, 1992). Além disso, a presença de associações com fungos micorrízicos pode contribuir para melhorar a absorção de nutrientes de baixa mobilidade no solo, como fósforo (P), zinco (Zn) e cobre (Cu) (Siqueira; Saggini-Júnior, 2001).

Dessa forma, o manejo adequado do ecossistema pode otimizar o sequestro de gás carbônico da atmosfera, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa, e principalmente pode melhorar as características físicas do solo, tornando-o mais resistente a eventos climáticos extremos, como secas (Farley et al., 2011).

Compreender os processos e as relações do ecossistema com as necessidades das plantas e dos animais é fundamental para definir modelos agrícolas mais eficientes, que não agriam nem degradam o meio ambiente (Melado, 2000).

## Conclusões

O Sistema PRV em área silvipastoril potencialmente contribui para a resiliência da fertilidade do solo, sendo uma técnica adequada para modelos baseados em baixa aquisição de insumos. Novos estudos devem ser conduzidos para compreender o impacto do PRV em área silvipastoril sobre a dinâmica dos nutrientes e da fertilidade do solo a longo prazo.

## Referências bibliográficas

- Agostini, M. D. L. A., et al. (2012). Crop residue grazing and tillage systems effects on soil physical properties and corn (*Zea mays* L.) performance. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12(2), 271-282.
- Aguiar, D. A., Mello, M. P., Nogueira, S. F., Gonçalves, F. G., Adami, M., & Rudorff, B. F. T. (2017). MODIS time series to detect anthropogenic interventions and degradation processes in tropical pasture. *Remote Sensing*, 9(1), 73.
- Balcão, L. F., et al. (2016). Caracterização de pequenas propriedades leiteiras no sul do Brasil. *Ciência da Produção Animal*, 57(4), 735-745.
- Battisti, L. F. Z., et al. (2018). Atributos químicos del suelo en un sistema silvopastoril de alta biodiversidad. *Acta Agronómica*, 67(4), 486-493.
- Battisti, L. F. Z. et al. (2020). Atributos físicos do solo em um sistema silvipastoril com núcleos arbóreos no estado de Santa Catarina. *Holos*, 6, 1-16. URL: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9473>
- Da Silva, D. J. S., Siqueira, C. M. G., Morselli, T. B. G. A., Morselli, L. A., Severo, L. M., & Siqueira, H. G. (2020). Efeito do sistema de pastoreio Voisin sobre a qualidade de um solo coberto por pastagem natural. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 72331-72341.
- Farley, J. et al. (2011). Como a valorização da natureza pode transformar a agricultura. *Soluções*, 2(6), 64-73.
- Ferreira, L. C. B.; Machado Filho, L. C. P.; Hötzel, M. J.; Labarrère, J. G. (2011). O efeito de diferentes disponibilidades de sombreamento na dispersão das fezes dos bovinos nas pastagens. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6(1), 137-146.
- Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG); Universidade Federal de Goiás (UFG). (2022). Atlas das Pastagens.
- Lemmens, C. M., De Boeck, H. J., Gielen, B., Bossuyt, H., Malchair, S., Carnol, M., ... & Ceulemans, R. (2006). End-of-season effects of elevated temperature on ecophysiological processes of grassland species at different species richness levels. *Environmental and experimental botany*, 56(3), 245-254.
- Machado, L. C. P. (2010). Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. *Expressão Popular*.
- Melado, J. (2000). Manejo da pastagem ecológica: um conceito para o terceiro milênio. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 223 p.
- Montagnini, F. (1992). Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. 2. ed. rev. y aum. San Jose: Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
- Ojeda-Falcón, A. D., & Domínguez-Quintero, O. (2020). Pastoreo Racional Voisin, ruta agroecológica sustentable en suelos ácidos-arenosos de baja fertilidad natural. *Centro Agrícola*, 47(2), 41-53.
- Pavinato, P. S., Pauletti, V., Motta, A. C. V., & Moreira, A. (2017). Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná.
- Siqueira, J. O.; Saggin-Júnior, O. J. (2001). Dependency on arbuscular mycorrhizal fungi and responsiveness of some Brazilian native wood species. *Mycorrhiza*, 11(5), 245-255. DOI: 10.1007/s005720100129.
- Sloat, L. L., Gerber, J. S., Samberg, L. H., Smith, W. K., Herrero, M., Ferreira, L. G., ... & West, P. C. (2018). Increasing importance of precipitation variability on global livestock grazing lands. *Nature Climate Change*, 8(3), 214-218.
- Sorio, J. H. (2015). Pastoreio Voisin: teorias-práticas-vivências. (3ª ed.). Passo Fundo.